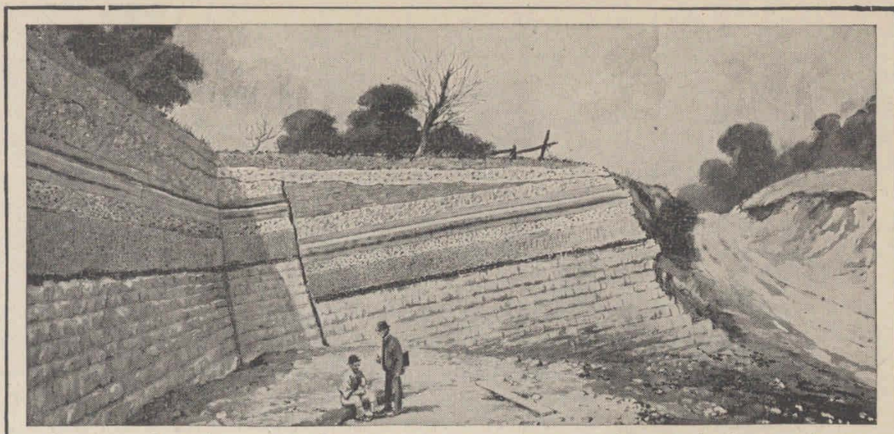


Cantera en la cual vemos que la corteza terrestre se compone de capas de diversas clases de rocas, tales como la piedra caliza, la arenisca, etc.

EL DESMORONAMIENTO DE LA CORTEZA TERRESTRE

SEGÚN hemos visto anteriormente, son grandes los conatos de los astrónomos por penetrar en la historia de los cuerpos celestes. Sabemos ya algo de las estrellas; y ello nos ayuda a recorrer las primeras páginas de la historia del sol. En cuanto a la luna, deberíamos, al parecer, poder conocerla bastante bien; pero su estudio no deja de ofrecer ciertas dificultades. Opinan, en efecto, muchos astrónomos, hoy día, que los que llamamos volcanes y cráteres lunares, no lo son realmente, sino huellas de grandes meteoros que cayeron sobre su superficie, desprovista de la envoltura protectora de una atmósfera. Esto nos enseña que no es fácil explicar o interpretar un hecho, y que sólo podemos llegar a ello después de describirlo claramente.

Al entrar en el estudio de nuestro propio planeta, es de esperar podamos aprender algo concreto acerca de su historia. Para ello no sólo nos sirven de guía la luna, en su estado actual, y los planetas Marte y Júpiter en sus respectivos aspectos, sino también la misma corteza de la tierra, que tenemos bajo de nuestras plantas; en ella podemos abrir minas, ahondar aún más sus grietas, estudiar sus precipicios, y trepar por sus montañas, pudiendo así leer con fruición su historia. Hemos hecho ya referencia repetidas veces, en capítulos anteriores, a una ciencia que se llama Geología. Sabemos también algo tocante al papel que desempeña el agua en la historia de la tierra; conocemos asímismo el elemento radio, que contribuye a que no se enfríe la corteza terrestre; tampoco ignoramos la existencia de rocas formadas por la acción del agua, y de otras engendradas por la acción del calor. Vamos a trazar ahora una leve reseña de los principales datos e ideas de la Geología, para estar suficientemente preparados a comprender lo que en lo futuro nos enseñarán los geólogos, pues no hay duda de que los más importantes descubrimientos geológicos están aún por hacer, aun cuando ya los sabios anuncian su proximidad.

Los terremotos, las erupciones volcánicas, y otros cataclismos que ocurren de vez en cuando, nos han conducido a formar un concepto completamente falso de la historia de la tierra—concepto que era igualmente admitido por la mayoría de los geólogos, hasta hace

ochenta años, aproximadamente. Solemos, en efecto, figurarnos que la formación de la corteza terrestre es obra de fenómenos violentos y excepcionales, como los terremotos, huracanes, aguajes y otros varios. Nada más advertimos, digno de nuestra atencion; y si acaso observamos, que, por ejemplo, el cauce de un río aumenta de profundidad o de anchura, nunca imaginamos que cambios tan lentos y pequeños tengan una gran trascendencia geológica. Así, consideramos la historia de la tierra del mismo modo que, hasta ahora, han considerado los historiadores la de la humanidad, fijando la atención exclusivamente en los hechos de gran bulto y apariencia. Geólogos e historiadores deberían, por tanto, tener presente que, como dice un célebre escritor, un árbol crece lentamente en la selva durante varios siglos, sin que nadie lo advierta ni le dé importancia, y, si un día lo destruye repentinamente un rayo, todo el mundo comenta el suceso.

EL TIEMPO ESCRIBE CONTINUA Y LENTAMENTE LA HISTORIA DEL MUNDO

Así como la historia del hombre se escribe incesantemente en cada hogar, del mismo modo la historia de la corteza terrestre, un momento tras otro, llena sus páginas de pequeños datos, momentáneamente insignificantes, pero de gran peso y valor en el trascurso de millones de años. No es necesario que nos perdamos aquí en el laberinto de las palabras complicadas que describen las dos escuelas opuestas de la Geología; bástenos saber que ha triunfado en toda la línea la teoría moderna, la cual atribuye a acciones lentas y continuas los cambios en la corteza terrestre, y rechaza la creencia de que en la historia terrestre ha habido alternativamente períodos de calma, durante los cuales nada ha sucedido, y otros de destrucción en que toda vida ha sido aniquilada para dejar campo a la aparición y desenvolvimiento de nuevos seres.

La teoría moderna, no sólo nos permite hacernos cargo de lo ocurrido en tiempos pasados, sino que transforma los estudios geológicos actuales: así, al cruzar un arroyo, al ver cómo cae la lluvia sobre las rocas, o al andar sobre la arena de la playa, podemos observar nosotros mismos las lentas transformaciones que sufre la corteza terrestre.

QUIZÁ HOY MISMO HAYA NACIDO UN GRAN NOVELISTA COMO CERVANTES, O UN POETA EXIMIO COMO EL DANTE

Creemos generalmente que nada nuevo sucede, pues nada extraordinario nos ofrece la lectura de los diarios. Esto es un error. Al encabezar este párrafo hemos enunciado una conjetura perfectamente racional y posible. Es, pues, muy hacedero que hoy mismo haya nacido otro Dante u otro Cervantes, o acaso algún niño destinado a ser un gran político, que lleve a su país al engrandecimiento o a la ruina. La historia de la humanidad se está formando y desarrollando sucesivamente merced a miles de hechos que pasan inadvertidos, ya que tenemos la tendencia de no parar mientes en las cosas usuales a que estamos acostumbrados, y sí en lo nuevo, grandioso y pasajero. Sirviéndonos de una comparación un tanto pueril, nos ocurre algo así como al gato que no se mueve ni se interesa por la bola de papel, mientras ésta no se mueve; pero basta tirar del hilo para que el gato salte sobre ella. Así nosotros no vemos más que las cosas que se mueven y agitan. Olvidamos nuestra propia historia y la de la tierra, ante las grandes batallas, terremotos, etc.: no damos ninguna importancia a tantos y tantos niños en el regazo de sus madres, ni a la lluvia, ni al rocío ni a mil y mil hechos al parecer comunes. El hecho más importante que nos revela la ciencia es el de que la historia va creciendo en todas partes sin cesar, y que los llamados acontecimientos históricos—batallas, terremotos, etc,—que publican los diarios y escriben los historiadores, no son—por decirlo así—más que las burbujas, la espuma o las salpicaduras.

DE QUÉ MODO LA GEOLOGÍA NOS ENSEÑA LA HISTORIA DE LA TIERRA

Sabiendo ya cuál es la gran lección que podemos aprender en la Geología,

pasaremos a tratar de los hechos principales del desmoronamiento de la corteza terrestre. En este estudio tendremos que valernos de casi todas las ciencias, aprovechando, en primer lugar, lo que nos enseña la Geografía al tratar, no de las ciudades, sino de los ríos y de las montañas, lo cual es uno de los últimos capítulos de la Geología.

Hemos de aprender todo cuanto nos puedan decir los químicos respecto de la atmósfera y de la temperatura; si hallan éstos ácido carbónico en el agua de lluvia y consiguen demostrar que ese ácido carbónico contribuye a disolver las rocas, habrán ayudado a la labor del geólogo. Asimismo auxilian en esa obra los que estudian el efecto producido por los vientos. Conviene igualmente que estudiemos, a poder ser, la acción de las heladas y de la lluvia, de las olas y de las mareas, de los ríos que corren por la superficie o por debajo de ella, y de los ventisqueros o ríos de hielo.

Éstas son las herramientas que esculpen la faz del planeta. Si las observamos en cualquier momento, veremos cómo tallan, modelan, ahuecan o alisan la costra sólida de nuestro globo. Solamente así aprenderemos a leer la historia de la tierra. Utiliza también la Geología el estudio de los terremotos y de las erupciones volcánicas. Sabemos que las obras más notables de esa «escultura terrestre» son las montañas. ¿Es debida su formación a los volcanes y a los terremotos? Esto se ha creído hasta ahora. Siendo la Geología una ciencia que aprovecha los descubrimientos realizados en todos los ramos del saber humano, se sirve también de la Química moderna, la cual nos ha enseñado, recientemente, que existen ciertos elementos, como el radio, cuyo estudio transformará por completo nuestro concepto acerca de la formación de las montañas.

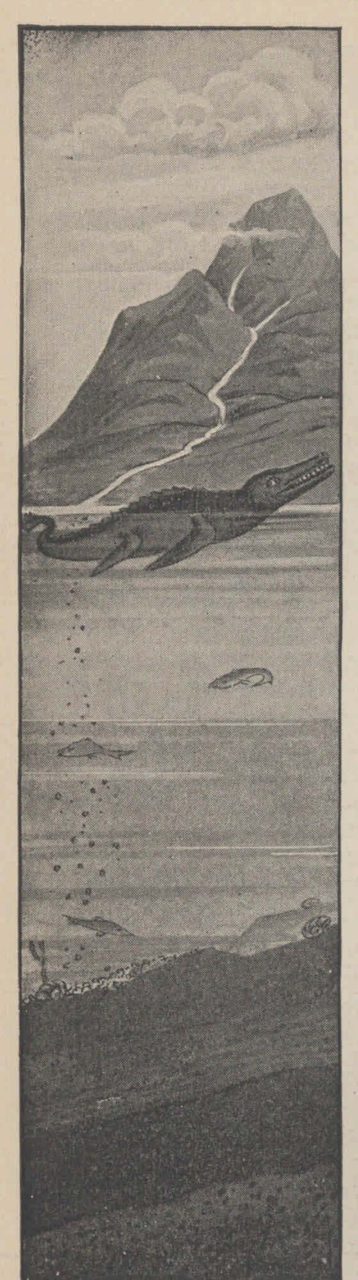
EN LA HISTORIA Y EN LA NATURALEZA LOS MAYORES EFECTOS NO SON PRODUCIDOS POR LA VIOLENCIA, SINO POR UNA SERIE DE ACCIONES LENTAS E IMPERCEPTIBLES

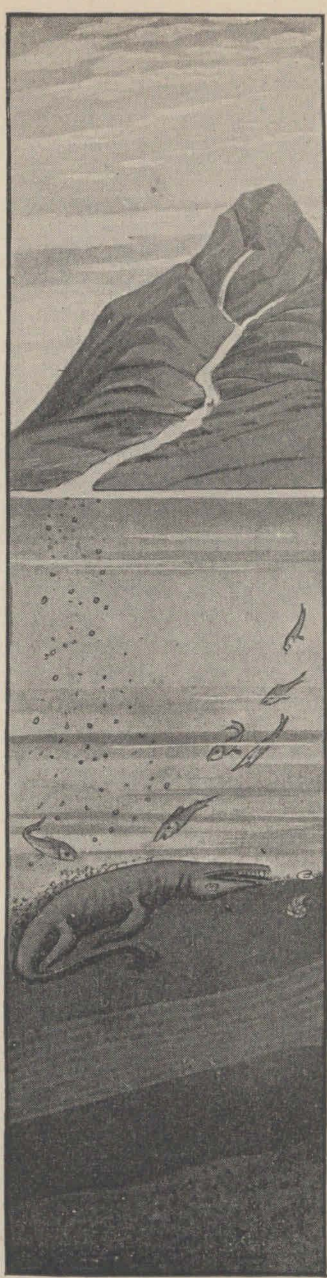
Como ya ha sucedido antes de ahora, la innovación de ideas introducida por el descubrimiento del radio, tiende a enseñarnos que los acontecimientos sensacionales, tremendos y repentinos —como los terremotos— no son las fuerzas que obran con mayor eficacia, aunque quizá sean las más potentes. No hay duda de que los terremotos han tenido alguna influencia en la formación de las montañas; parece muy probable, sin embargo, que por lo menos uno de los agentes principales que han intervenido en dicha formación, es el lento, pero continuo cambio producido en la corteza de la tierra por la presencia del radio, elemento que engendra calor constantemente, con todas sus consecuencias.

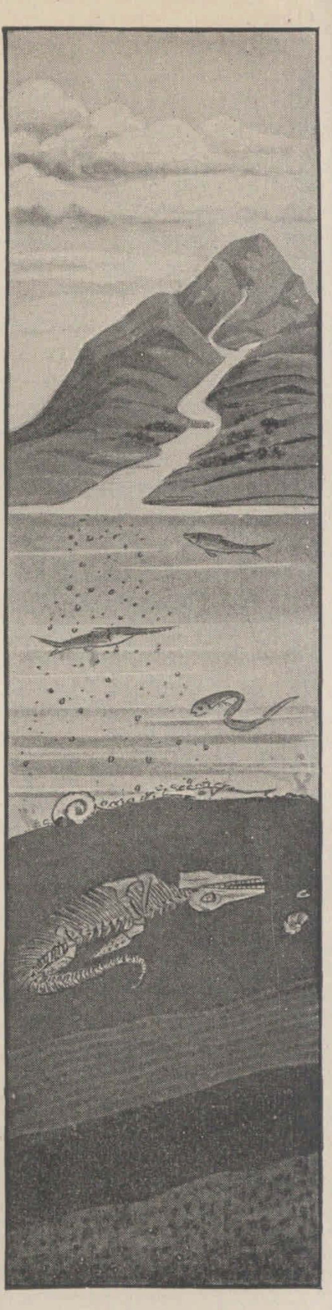
Pero no se limita a eso la Geología; se vale igualmente de la Mineralogía, o sea el estudio de los minerales, que viene a complementar los estudios geológicos cuando nos enseña algo respecto de los cristales, cómo se forman y se deshacen; cuál es su peso, dureza, etc.; y no sólo esto, sino, además, en qué partes del mundo se encuentran determinados minerales formando lo que se llaman venas. Mas todo ello no agota nuestras fuentes de conocimiento. Cuanto sabemos acerca de la vida contribuye asimismo al desarrollo de la Geología. Las rocas contienen, por ejemplo, los restos de muchas formas de vida, algunas de las cuales son completamente distintas de las que ahora existen, mientras otras no pueden distinguirse en nada de ellas.

LAS MARAVILLAS QUE NOS ENSEÑAN LOS RESTOS DE ANIMALES SEPULTADOS

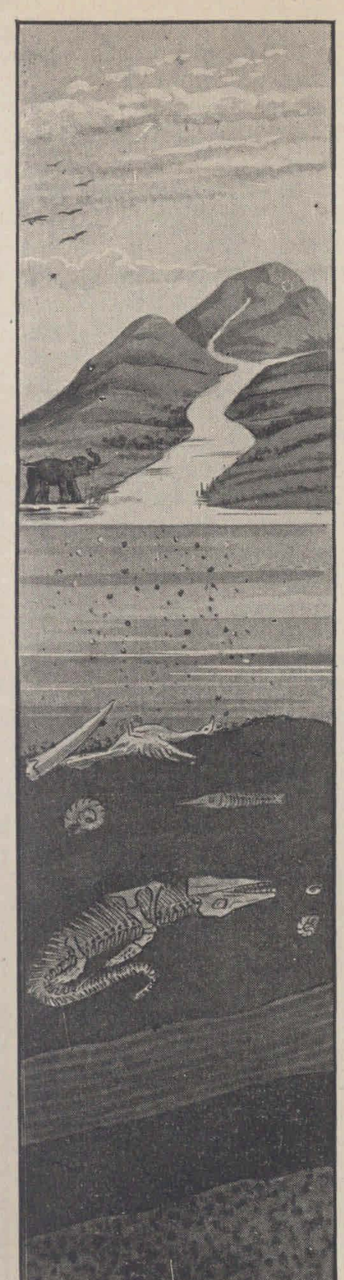
La Geología saca del examen de esos restos provechosas enseñanzas, mientras que, por otra parte, nuestro conocimiento de la vida aumente considerablemente mediante los estudios geológicos. Tiene, en efecto, mucha analogía el estudio de la vida y el de las rocas, aunque éstas, desgraciadamente, no nos han enseñado todo cuanto esperábamos saber respecto de la historia de la vida. Pero si reflexionamos detenidamente, nos daremos cuenta del hecho maravilloso de la existencia de fósiles. Su número es escaso, pues han de tenerse en cuenta las circunstancias que han de

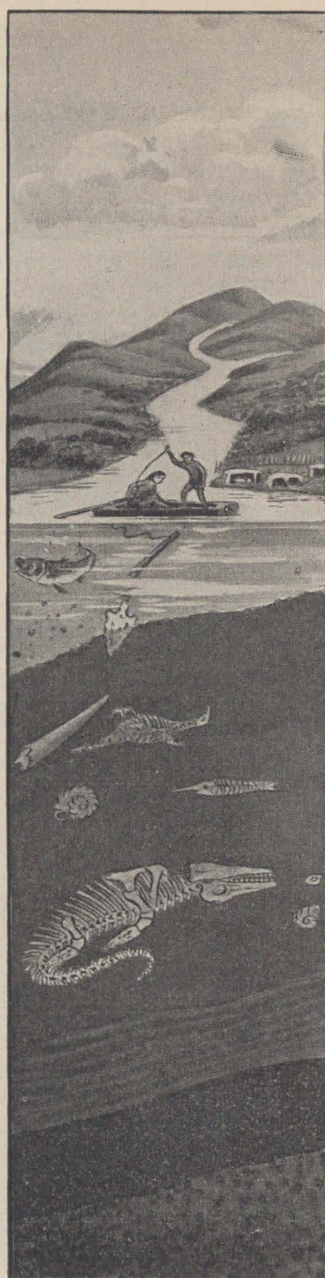


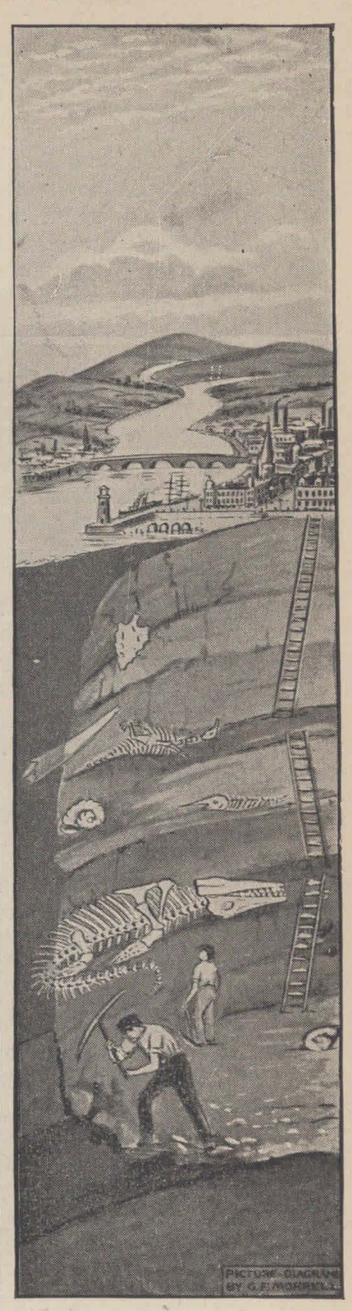




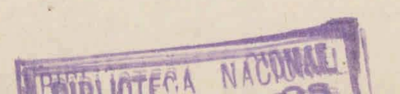
La historia de la tierra durante millones de años está escrita en las rocas, en que el hombre puede leer sus maravillas, representadas más o menos gráficamente en estos grabados, que son, por decir así, las líneas de esa historia. Hace un millón de años, un arroyuelo corría por la ladera de una montaña arrastrando guijarros y granos de arena, que caían al fondo del mar. En este mar habitaba un animal monstruoso, llamado ictiosauro. El ictiosauro era un reptil que vivía en el mar, y su nombre significa « pezlagarto ». Un día murió este monstruo, o pereció en lucha con otro, cayendo su cuerpo al fondo de las aguas, entre las conchas y las algas marinas. A medida que pasaba el tiempo, el arroyo ensanchaba y ahondaba gradualmente su cauce, convirtiéndose en anchuroso río. Al paso que éste se ensanchaba, era mayor la cantidad de tierra y piedras arrastradas, las cuales caían continuamente al fondo del mar, hasta quedar sepultado el cadáver del gran reptil. El lecho del mar se elevaba más y más y las capas inferiores, por efecto de la compresión, se con-







virtieron en roca compacta y dura. Un día que un elefante se acercó a la orilla del río para beber, se rompió uno de sus colmillos, el cual fué arrastrado por la corriente, hundiéndose por último en el mar. En otra ocasión se ahogó un pájaro, cayendo también al fondo del océano. Se hundían asimismo peces muertos y conchas, quedando todos recubiertos por el depósito de barro, arena y piedras. Centenares de miles de años después, empezaron a aparecer en la tierra seres humanos, y uno de ellos salió un día a pescar con su mujer en un bote que se había construído con un tronco de árbol. Al esforzarse por arponear un gran pez, se rompió la punta del arpón, cayendo al fondo del mar. Este se elevaba cada día más, hasta que por fin asomó a la superficie, convirtiéndose en tierra firme. Más adelante, los hombres empezaron a efectuar excavaciones, siéndoles revelada entonces la historia maravillosa que acabamos de referir, hallando todos estos objetos petrificados o convertidos en fósiles, palabra que significa « algo que se extrae de la tierra ».



contribuir a formarlos y conservarlos, y, aun así, nos causará admiración el que pueda existir alguno. Innumerables son los fósiles que han debido ser destruídos por efecto de las heladas, de la lluvia, del mar, de infiltraciones de agua, como también por la compresión de las capas terrestres, por el calor producido por la lava y por otras muchísimas causas; aparte todo esto, no todos los seres vivientes reunen la condiciones necesarias para fosilizarse.

No debemos quejarnos, pues, de que las rocas no nos hayan enseñado cuanto hubiéramos podido esperar respecto de la historia de la vida, ya que sólo se ha estudiado hasta ahora una porción muy pequeña de las capas geológicas. En primer lugar, únicamente dos séptimas partes de la superficie terrestre se hallan actualmente sobre el nivel del mar; todas esas tierras estuvieron, sin duda, sumergidas bajo el agua en las edades pasadas, mientras que lo que actualmente son lechos de los mares fueron en otro tiempo continentes llenos de vida.

CONOCIMIENTOS QUE SE HAN DERIVADO DEL ESTUDIO DE UNA PEQUEÑA PARTE DE LA TIERRA

Lo único que es asequible a nuestras investigaciones es lo que se encuentra en esas dos séptimas partes, las cuales no son necesariamente la porción más importante del globo, en lo que atañe a la historia de la vida. Pero, aun de esta porción, se han estudiado tan sólo ciertos puntos, principalmente de la Europa occidental y de algunas otras pocas regiones, en que se ha comenzado a investigar quizá una milésima parte de lo que está a nuestro alcance. Lo verdaderamente asombroso es que indagaciones tan limitadas hayan dado tan grandes resultados, no sólo acerca de la historia de los animales, sino también de la de los vegetales. En el transcurso del pasado siglo se han descubierto miles de fósiles pertenecientes a especies diversas, y, según ha dicho un gran sabio, «no tenemos más motivos para dudar de que esos seres vivieron y murieron realmente en los lugares en que fueron hallados o cerca de ellos, que los que tenemos para dudar del origen de una concha encontrada a orillas del mar. Las pruebas son tan claras en un caso como en el otro».

Lo que vemos, en realidad, en esas investigaciones es la historia del barro; y aunque parezca que no ha de ser interesante averiguar cómo se forma el barro, el inquirirlo nos da la clave de una gran parte de los problemas geológicos. El barro se forma mediante la acción del agua que desgasta la superficie de la tierra y de las rocas con su contacto, moliéndolas, triturándolas, y arrastrando luego esos restos a un lugar en donde se depositan.

LAS ROCAS QUE SE ESTÁN FORMANDO EN EL FONDO DEL MAR

Tal es la obra de cada ola del mar al romper en la playa; de manera que, como dice un sabio, cuya opinión es de las más autorizadas, «las rocas más duras se convierten lenta, pero continuamente, en una substancia pulverulenta. El barro más o menos fino que se forma de este modo, es arrastrado por el flujo y reflujo de las mareas, o por las corrientes marinas, hasta las regiones relativamente más profundas del mar, en donde el agua está tan tranquila, que las partículas más tenues de materia pueden depositarse en el fondo».

Asimismo los ríos llevan al mar una parte de las tierras, formándose de esta manera capas de barro en el fondo de los océanos. Estas capas se endurecen gradualmente, y su espesor es a veces la medida del tiempo que ha transcurrido. Cuando están duras las llamamos greda, piedra caliza, etc. La superficie de la tierra se compone de estas rocas, cuyo espesor conocido no baja de 20,000 metros. Actualmente, pues, se están formando en el fondo del mar tales piedras calizas.

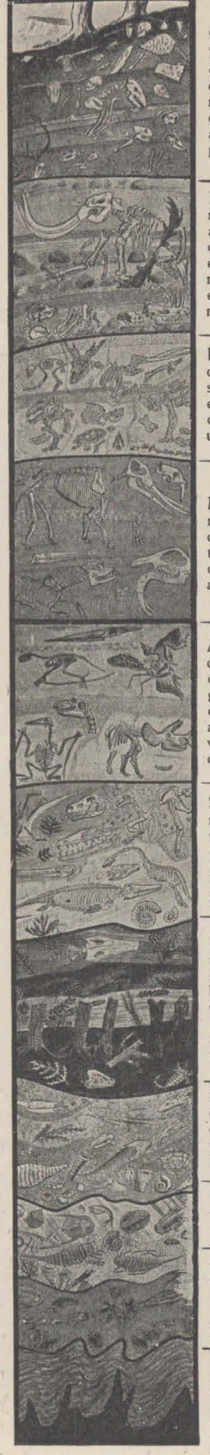
Estas rocas nos revelan una antiquísima historia. Sabemos, por ejemplo, que viven en el mar miríadas de seres, y que, a su muerte, sus conchas o partes duras, descendiendo al fondo, pueden ser recubiertas por el barro fino que

arrastran las aguas en su proceso de desgaste de las tierras.

LA HISTORIA DE LOS FÓSILES QUE VEMOS EN LOS MUSEOS

Ese barro se endurece, y después de haber transcurrido edades tras edades, contemplamos en los museos trozos de esa piedra arenisca en que están incrustados aquellos restos. Este mismo proceso tiene también lugar con muchos seres que viven en tierra firme, como, por ejemplo, cuando la tortuga pone sus huevos sobre la arena y éstos son recubiertos de barro calizo, antes de que el sol haya podido empollarlos. También puede acontecer que los cuerpos de ciertos seres hayan sido arrastrados hacia el mar, o sepultados en pantanos, o comprimidos en el lodo a orillas de algún río.

Rara vez, sin embargo, se encuentran restos fosilizados de animales salvajes, debido, quizá, a que, por lo regular, mueren en lugares donde sus cuerpos no caen bajo la envoltura de barro, o bien son devorados por otros animales. Asimismo es posible que sus huesos hayan sido sepultados en el barro y disueltos por el ácido carbónico del agua. Un gran geólogo, estudiando unos pedazos de roca que le habían sido enviados, vió que no contenían huesos ni fósil alguno, sino tan sólo ciertos agujeros. Después de llenarlos de una pasta para poder sacar un molde de su forma, halló que correspondían a las vértebras y a una parte del esqueleto de un gran reptil, de más de cuatro metros de largo; y dice el referido sabio: « Este enorme reptil, después de su muerte, fué sepultado en la arena; petrificóse ésta luego en torno de los huesos, sin perder su porosidad, debido a que el agua fué filtrándose: como el agua estaba probablemente saturada de ácido carbónico, éste disolvió todo el fosfato y el carbonato de cal, deshaciendo los huesos, que desaparecieron por completo ».



UN CORTE DE LA COSTRA TERRESTRE

Si pudiéramos hacer un corte en la costra terrestre, en primer lugar, hallaríamos restos de animales que viven en nuestros días, así como las armas usadas por los hombres primitivos.

Hallaríamos después los restos del Mamut, del gran alce irlandés, y del rinoceronte lanudo, que vivían en un tiempo en que la mayor parte de la Tierra estaba cubierta de inmensos ventisqueros.

Luego veríamos los fósiles de animales enormes, y de seres más pequeños, como el antepasado de nuestros caballos, que vivían hace un millón de años.

Más abajo notaríamos los restos del colosal mastodonte, y de una especie de tigre, cuyos dientes eran como los de la morsa actual.

A continuacion podríamos observar las rocas calcáreas, con sus restos de reptiles gigantescos, dragones alados y pájaros, los cuales aparecieron por primera vez hace quizá tres o cuatro millones de años.

Seguidamente advertiríamos los restos de enormes « peces lagartos », cuyos cuellos eran como los de las serpientes, y que vivían hace seis o siete millones de años.

Encontraríamos después los terrenos carboníferos, con sus vestigios de inmensos bosques, que se han convertido en carbón durante los quince o veinte millones de años transcurridos desde aquella época.

En otra capa más profunda descubriríamos los restos de peces que existían en los tiempos en que casi todos los seres vivían en el mar.

Debajo de estas capas encontraríamos peces, y entre ellos los primeros animales con espina dorsal.

Descendiendo aún más, se ofrecerían a nuestra vista los animales provistos de concha, o moluscos, y las algas que vivían hace treinta millones de años.

Por último, veríamos las huellas de los primeros seres vivientes, junto con las rocas duras, formadas por el fuego, o sea de origen ígneo —las cuales son las más profundas de todas.

LOS SERES GIGANTESCOS DE LOS TIEMPOS PASADOS, QUE YACEN OCULTOS DENTRO DE LAS ROCAS

Ahora que sabemos ya lo que son fósiles y de qué modo se forman, es preciso que sepamos lo que nos enseñan. Llámase la ciencia que estudia los fósiles « Paleontología », que etimológicamente significa tratado de los seres antiguos, pues es una palabra compuesta de las voces griegas « palaios », antiguo; « ontos », ser, y « logos »,

tratado. Son muchas las personas que se dedican al estudio de algunas de sus múltiples secciones. Nosotros nos contentaremos aquí con recopilar los resultados a que la Paleontología ha llegado. Cónstanos, en primer lugar, que los restos fósiles, tanto de plantas como de animales, corresponden en gran parte a las especies que existen en nuestros días, si bien difieren en cierto modo de ellas. Bastaríanos recorrer un museo en que hubiese restos fósiles mezclados con los de nuestras épocas, para observar, tras detenido examen, sorprendentes diferencias. Hay una excepción notable a esta regla, y es la de cierta clase de reptiles, de aspecto terrible y fiero, que no existen ya, y cuyas colosales dimensiones sólo recientemente hemos llegado a saber. El estudio de las capas geológicas nos revela un hecho, digno de ser mencionado, relativo a la evolución de las formas de la vida; y es que, en un período dado de esa evolución, la naturaleza parece haber intentado establecer el predominio de los seres gigantescos, poniendo en tal empresa gran persistencia, aunque sin éxito alguno. Llegaron a tener aquellos seres el tamaño de una casa, pero sus cerebros eran diminutos, yendo así en oposición a la ley que impera en el mundo de la vida, de que la inteligencia debe dominar a la materia. Su exagerado tamaño no les salvó de las consecuencias de su estupidez. ¡Bella lección para los que, descuidando el cultivo de la inteligencia, se consagran de lleno al desarrollo de los músculos y a la estética del cuerpo!



Un pez fosilizado que vivía hace más de dos millones de años.

No hemos de figurarnos que se encuentre en cualquier parte una serie de capas geológicas sobrepuestas con regularidad y de manera continua; por el contrario, han ocurrido accidentes y se han abierto fisuras, de manera que las capas se han mezclado unas con otras. En ciertos puntos se hallan terrenos correspondientes a otras formaciones, y con grietas a cuyo lado la tierra se ha hundido o elevado. Así, cuando los mineros trabajan bajo tierra en busca de carbón, oro u otros minerales, les es muy molesto dar con una de esas desigualdades de capas, que los geólogos llaman « fallas ».

Esto nos ayuda a comprender lo que es un terremoto; y los terribles casos que de tales cataclismos conocemos demuestran las graves consecuencias que pueden tener esos trastornos violentos en la corteza terrestre. Así es posible, por ejemplo, que a consecuencia de un terremoto, Sicilia quede unida a Italia. Tal vez habrá quien objete que tal hipótesis es una contradicción a lo que dijimos anteriormente, o sea, que la historia de la tierra depende de causas pequeñas. ¿Pero cuál es la causa de los terremotos? No otra sino la acción gradual de fuerzas imperceptibles, que obran continuamente. Vivimos en la superficie de un globo de fuego, cuyo interior se enfría, encogiéndose con lentitud. La parte exterior de la corteza se encuentra a veces falta de apoyo en su base en puntos determinados, y así ha de ceder a su vez, del mismo modo que cuando se seca una manzana, la piel tiene que arru-

garse forzosamente. Es posible que la formación de las montañas sea debida, hasta cierto punto, a esas arrugas de la corteza terrestre formadas al contraerse el interior. También la corteza cede en algunos lugares, y quizá esto ocurra repentinamente, a la manera que una barra de acero se parte de improviso después de haberse estado enmoheciendo durante varios meses. Los terremotos repentinos y de grandes consecuencias no tienen su origen sino en las fuerzas imperceptibles y lentas que van trazando la historia de la tierra. A causa de esta acción incesante, la corteza sube o baja en unos u otros lugares, viniendo a ocupar el agua el sitio en donde había tierra, o viceversa; a veces sucede eso en un momento, pues se ha dado el caso de fotografiar una isla en el instante de su hundimiento; pero lo más frecuente es que esto es efectúe mediante cambios graduales, cuyas huellas no se observan hasta después de muchos siglos. Conviene, ante todo, tener presente que el estudio de la corteza terrestre, y todos los demás estudios geológicos, no se refieren simplemente a una serie de transformaciones que han llegado ya a su término, sino también a fuerzas que aun están obrando y continúan la historia de la tierra. Actualmente nos hallamos en un período determinado de esta historia, como en otro período de ella se hallaron los seres que vivían hace cinco o diez millones de años. Como nosotros, también vivían ellos en la superficie de la tierra. Sobre ella nada es permanente; ni las fronteras o límites entre distintas naciones; ni los caudalosos ríos; ni las altísimas montañas que sobre el planeta se elevan. Lo único inmutable es la inteligencia humana, con las bellezas y verdades que descubre. Esta es la sola herencia que podemos transmitir a las futuras generaciones que quizá poblarán un nuevo continente, ahora oculto por las aguas, y navegarán, tal vez, por encima del país que habitamos.

